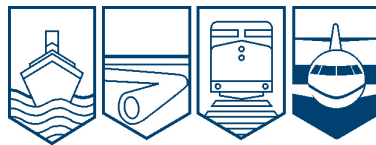


Bureau de la sécurité des transports
du Canada



Transportation Safety Board
of Canada

RAPPORT D'ENQUÊTE AÉRONAUTIQUE A10Q0148



PERTE DE RÉFÉRENCES VISUELLES ET COLLISION AVEC DES ARBRES

**DE L'HÉLICOPTÈRE EUROCOPTER AS350 B-2, C-GHVD
EXPLOITÉ PAR HÉLICOPTÈRES CANADIENS LIMITÉE
À 12 nm AU NORD-OUEST DE CHIBOUGAMAU (QUÉBEC)
LE 1^{er} SEPTEMBRE 2010**

Canada

Le Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST) a enquêté sur cet événement dans le seul but de promouvoir la sécurité des transports. Le Bureau n'est pas habilité à attribuer ni à déterminer les responsabilités civiles ou pénales.

Rapport d'enquête aéronautique

Perte des références visuelles et collision avec des arbres
de l'hélicoptère Eurocopter AS350 B2, C-GHVD
exploité par Hélicoptères Canadiens Limitée
à 12 nm au nord-ouest de Chibougamau (Québec)
le 1^{er} septembre 2010

Rapport numéro A10Q0148

Synopsis

À 15 h 29, heure avancée de l'Est, l'Eurocopter AS350 B-2 (immatriculation C-GHVD, numéro de série 1236), exploité par Hélicoptères Canadiens Limitée effectue, selon les règles de vol à vue, un vol de 85 milles marins (nm) entre un chantier et la base d'hélicoptères d'Hydro-Québec située près de Chibougamau (Québec), avec à son bord 1 pilote et 3 passagers. À environ 20 nm au nord-ouest de sa destination, comme la visibilité est réduite par une forte pluie et des orages, le pilote s'écarte de la route directe afin d'effectuer un atterrissage de précaution. En approche finale, alors qu'il est à 70 pieds au-dessus du sol, le pilote perd toute référence visuelle. L'aéronef heurte des arbres avant de s'immobiliser sur son côté gauche. L'événement se produit à 16 h 6, à 12 nm au nord-ouest de la destination prévue. Le pilote et le passager assis à l'avant sont gravement blessés. Les 2 passagers assis à l'arrière ne subissent que de légères blessures. L'aéronef est lourdement endommagé. Aucun incendie ne se déclare après l'accident. La radiobalise de repérage d'urgence se déclenche à l'impact.

This report is also available in English.

Autres renseignements de base

Déroulement du vol

Hydro-Québec (HQ) avait accordé un contrat à Hélicoptères Canadiens Limitée (HCL) pour le transport du personnel employé à la réparation de la fondation des pylônes de ciment de plusieurs lignes de transport d'électricité situées entre Nemiscau et Chibougamau (Québec). L'hélicoptère décollait normalement de la base de HCL pour se rendre à la base d'hélicoptères de HQ située à 2 milles marins (nm) de la base de HCL et à 10 nm à l'est-nord-est de l'aéroport de Chibougamau (CYMT); de là, il partait vers divers chantiers. Les travaux devaient durer plusieurs mois et progressaient comme prévu, il n'y avait donc aucune pression particulière quant au déroulement des travaux ou du contrat en général.

Le matin du 1^{er} septembre 2010, avant de quitter la base de l'entreprise, le pilote a vérifié les conditions météorologiques sur l'Internet, inspecté son aéronef et s'est préparé pour un vol selon les règles de vol à vue (VFR)¹. Il a ensuite volé jusqu'à la base de HQ pour y prendre 2 passagers, puis il a décollé à 7 h 7². Après avoir visité plusieurs chantiers au cours de la matinée, le pilote est retourné à la base de HCL à 11 h 1 pour faire le plein. Il est ensuite retourné à la base de HQ, pour y prendre un troisième passager. L'hélicoptère a décollé de la base de HQ à 12 h à destination de divers chantiers. Tous les passagers avaient eu l'exposé avant vol sur les mesures de sécurité mentionnant l'équipement de survie, le téléphone satellite, la radiobalise de repérage d'urgence (ELT) et la trousse de premiers soins.

Pendant la majeure partie de la journée, les conditions météorologiques convenaient au vol à vue (VMC)³. Entre 14 h 30 et 15 h, de fortes pluies associées à un front froid progressant vers le sud-est ont traversé le chantier à 85 nm au nord-ouest de Chibougamau. Le travail était terminé, mais le pilote a décidé d'attendre au sol que le temps s'améliore. Lorsque l'hélicoptère a décollé, à 15 h 29, le ciel était dégagé et la pluie avait cessé.

Le pilote avait en tout temps accès à un téléphone satellite qu'il pouvait utiliser pour obtenir des informations sur les conditions météorologiques. Les conditions météo au chantier étant des conditions de VMC, le pilote n'a pas jugé nécessaire d'appeler pour obtenir le dernier bulletin météorologique. Le vol de retour vers Chibougamau devait durer environ de 50 minutes.

Se servant du système de positionnement mondial (GPS) de bord, le pilote a suivi le trajet le plus direct, survolant une région essentiellement marécageuse, partiellement boisée et au relief relativement plat. Le pilote volait initialement à 1000 pieds au-dessus du sol (agl), et jusqu'au moment où il a dévié vers le sud, le pilote a maintenu une altitude et un cap assez constants. La vitesse sol moyenne pendant le trajet était d'environ 110 nœuds.

¹ Le vol est effectué en contact visuel permanent avec le sol ou l'eau.

² Les heures sont exprimées en heure avancée de l'Est (temps universel coordonné moins 4 heures).

³ Le vol a eu lieu dans l'espace aérien non contrôlé, durant le jour. Selon l'article 602.115 du *Règlement de l'aviation canadien*, lorsque l'appareil en cause est un hélicoptère et qu'il est piloté à moins de 1000 pieds agl, la visibilité en vol ne devrait pas être en deçà de 1 mille, et l'hélicoptère doit demeurer en dehors des nuages.

Le temps a commencé à se détériorer alors que l'aéronef se trouvait entre 40 et 20 nm de sa destination. La visibilité n'était plus que de 2 à 3 milles sous une pluie légère. À environ 20 nm de la destination, la visibilité a baissé à 1 mille sous une pluie d'intensité moyenne.

La visibilité s'étant détériorée, le pilote a bifurqué vers le sud dans le but d'atterrir dans un champ de bleuets situé au-delà d'une route de gravier et d'attendre là que le temps s'améliore. Le pilote connaissait la route de gravier, mais avec le temps la végétation avait envahi le bord de la route qui était maintenant moins dégagée et par endroits trop étroite pour le rotor de l'hélicoptère.

La visibilité était de plus en plus réduite au fur et à mesure que l'hélicoptère s'approchait de la route de gravier sur laquelle le pilote a finalement décidé d'atterrir. En approche finale, alors qu'il survolait des arbres à faible vitesse et à environ 70 pieds agl, le pilote a perdu toutes les références visuelles avec le relief à cause d'une pluie torrentielle. L'hélicoptère était en vol stationnaire au-dessus des arbres; sans que le pilote s'en rende compte, l'appareil est descendu et a heurté les arbres puis le sol, avant de s'immobiliser sur son côté gauche à environ 75 pieds du bord de la route. Aucun incendie ne s'est déclaré après l'accident. L'événement a eu lieu à 16 h 6, à 12 nm au nord-ouest de la destination prévue.

L'épave

La descente dans les arbres s'est faite à la verticale avec peu ou pas de vitesse avant. Les pales du rotor principal se sont fracassées contre les arbres et ont été arrachées du moyeu. Une des 3 pales du rotor principal s'est enroulée autour du mât alors que le moteur continuait d'entraîner la transmission. Le moteur montrait des signes de dommages causés par l'entrée de corps étrangers, notamment de la terre et des morceaux de végétation.

L'espace à l'intérieur de la cabine est resté relativement intact. La partie avant du nez de la cabine et le pare-brise ont heurté un groupe d'arbres; l'impact a brisé le pare-brise et les fenêtres du cône avant. La partie arrière du plancher s'est soulevée du côté du siège arrière de droite. La poutre de queue, la dérive et le rotor de queue sont restés en une seule pièce qui s'est séparée au niveau du cadre de raccordement de la poutre de queue, juste en avant du point de raccordement de la poutre de queue.

Tous les sièges sont restés ancrés au plancher par leurs points de fixation. Le pilote et le passager avant portaient chacun une ceinture de sécurité à 4 points et à enrouleur à inertie. Le pilote portait un casque et il a subi de graves blessures au visage. Le passager avant a subi une fracture de l'épaule gauche. Les passagers assis à l'arrière de la cabine portaient une ceinture de sécurité à 3 points et des bretelles de sécurité et n'ont subi que de légères blessures. Les occupants sont sortis de l'appareil par l'ouverture créée par le pare-brise brisé.

L'aéronef

D'après les dossiers, l'hélicoptère était certifié, équipé et entretenu conformément à la réglementation en vigueur et aux procédures approuvées. La masse et le centre de gravité

étaient dans les limites prescrites et il y avait suffisamment de carburant pour effectuer le vol. Aucune difficulté technique n'avait été consignée pour l'aéronef avant l'événement.

Comme c'est le cas pour la plupart des hélicoptères légers, l'hélicoptère en question n'était pas équipé d'essuie-glaces; ceux-ci sont offerts en option si l'exploitant souhaite en faire installer. À haute vitesse, les précipitations s'écoulent du pare-brise plus facilement à cause de la rapidité de l'écoulement d'air. Les fortes pluies rencontrées en approche finale se seraient accumulées sur le pare-brise, limitant la visibilité du pilote. Or, les essuie-glaces sont utiles à basse vitesse, lorsque la pluie varie entre modérée et forte. La plupart des exploitants choisissent de ne pas équiper les hélicoptères légers d'essuie-glaces parce que ces derniers égratignent le pare-brise en polycarbonate s'ils ne sont pas utilisés dans les conditions idéales et qu'ils ne fonctionnent pas très bien dans la plupart des circonstances.

L'hélicoptère n'était pas équipé d'un enregistreur de la parole dans le poste de pilotage ni d'un enregistreur des données de vol; ni l'un ni l'autre ne sont requis en vertu de la réglementation.

Le pilote

Le pilote possédait les certifications et les qualifications requises pour effectuer le vol, conformément à la réglementation en vigueur. Il totalisait environ 3000 heures de vol comme pilote professionnel d'aéronef à voilure fixe, près de 12 940 heures comme pilote d'hélicoptère, dont environ 10 230 heures sur des hélicoptères AS350. Le pilote était à l'emploi de HCL et basé à Chibougamau depuis 1989 et il connaissait bien la région et le relief.

ELT, intervention d'urgence et suivi des vols

L'ELT KANNAD 406 MHz⁴ a fonctionné après l'impact et son signal était perceptible par les aéronefs qui survolaient les lieux. Après l'accident, le pilote a déclenché l'interrupteur de commande à distance de l'ELT qui se trouve dans l'habitacle, le plaçant de la position ARM à la position ON. Le voyant DEL de l'interrupteur s'est mis à clignoter, ce qui indique que l'unité fonctionnait.

Les passagers ont accédé à l'équipement de survie en montant sur le dessus de l'hélicoptère pour atteindre la soute de droite, la soute de gauche n'étant pas accessible puisque l'hélicoptère reposait sur son côté gauche. À 16 h 15, un passager a communiqué avec la base de HCL par téléphone satellite pour l'informer de l'accident. Le gestionnaire de la base en a été avisé et a appelé le 911 et le service de recherche et sauvetage. Un peu plus tard, le pilote a appelé HCL pour l'aviser de la situation et lui indiquer l'endroit où ils se trouvaient. HCL a envoyé un hélicoptère qui est arrivé sur les lieux moins de 40 minutes après l'évènement. Pendant ce temps-là, les passagers avaient rejoint la route où ils ont fait signe à un conducteur de camion qui est resté sur les lieux jusqu'à l'arrivée des ambulances, à 17 h 5. Tous les occupants de l'hélicoptère ont été transportés à l'hôpital.

4

L'ELT KANNAD 406 MHz transmet également sur les fréquences de 121.5 et de 243 MHz.

HQ assure le suivi des vols des hélicoptères sous contrat. Ce matin-là, avant le départ, le pilote avait fait parvenir un plan de vol à la personne chargée de suivre les vols chez HQ avec qui il communiquait par radio chaque fois qu'il atterrissait ou décollait de l'emplacement d'un pylône. La plupart des vols duraient moins de 30 minutes. Le dernier rapport de position a été effectué lors du vol de retour à 15 h 52, le prochain rapport étant attendu à 16 h 11. Le pilote n'ayant pas communiqué sa position à l'heure prévue, à 16 h 21 la personne chargée du suivi des vols a téléphoné à la base d'hélicoptères de HCL.

Conditions météorologiques

Les pilotes qui évoluent dans la région de Chibougamau consultent les messages d'observation météorologique régulière pour l'aviation (METAR) et les prévisions d'aérodrome (TAF)⁵ de l'aérodrome de CYMT. Toutefois, étant donné que les bases d'hélicoptères de HCL et de HQ sont situées au-delà des 5 nm qui délimitent la zone de couverture des TAF, les pilotes consultent également d'autres documents de prévisions météorologiques, notamment les cartes des prévisions de zone graphique (GFA), pour obtenir une représentation plus large des conditions météorologiques. Il n'y a pas de TAF émise pour la station de Némiscau (CYHH), mais des METAR sont disponibles.

À la demande du BST, Environnement Canada a effectué une étude des conditions météorologiques présentes le jour de l'événement dans la région de Chibougamau. À 16 h, une ligne orageuse associée au front froid qui se déplaçait à une vitesse de 10 nœuds vers le sud-est traversait le centre du Québec en passant directement au-dessus de Chibougamau. Les orages sont restés visibles pendant plusieurs heures sur les images satellites, sur le Réseau canadien de détection de la foudre et sur les images radars. En raison de son éloignement par rapport aux radars les plus proches, la région de Chibougamau se situe en dehors de la zone de couverture des radars et les orages qui se trouvent dans un rayon de 40 milles terrestres (sm) de l'aéroport de Chibougamau ne figureraient pas sur les images radar.

Les prévisions météorologiques suivantes ont été émises pour le 1^{er} septembre 2010 :

Les GFA émises à 1 h 31 s'étendaient sur une période de 12 heures (de 2 h à 14 h) avec des images aux 6 heures, et prévoyaient de possibles orages dans l'après-midi pour la région de Chibougamau. Les prévisions météorologiques indiquaient des couches de nuages fragmentées entre 3000 pieds au-dessus du niveau de la mer (asl) et 18 000 pieds asl, et une visibilité de 6 milles terrestres (sm). Altocumulus isolés⁶ à 24 000 pieds asl, visibilité de 3 milles terrestres (sm) avec légères averses de pluie et brume. Cumulonimbus isolés à 40 000 pieds asl, visibilité de 2 milles terrestres (sm) dans des orages intenses, pluie et brume, plafond de 400 pieds agl. (Voir les annexes A et B.)

⁵ Un METAR est un rapport horaire d'observation météorologique pour un aérodrome particulier. Une prévision d'aérodrome (TAF) donne les conditions météorologiques présentes dans un rayon de 5 nm autour d'un aérodrome particulier.

⁶ Isolé veut dire que la couverture spatiale est de moins de 25 %. Inégal veut dire que la couverture spatiale se situe entre 25 % et 50 %. Nombreux veut dire une couverture spatiale de plus de 50 %.

Il n'y a habituellement pas de prévisions d'aérodrome (TAF) pour CYMT entre 20 h et 8 h. Il n'y avait donc aucune TAF valide pour CYMT tôt le matin, au moment où le pilote effectuait la planification du vol. La première TAF du 1^{er} septembre pour CYMT a été émise à 7 h 49, soit après que le pilote a décollé, et elle était valide de 8 h à 20 h pour la zone qui s'étend à 5 nm autour de l'aéroport CYMT. Cette TAF indiquait qu'il y aurait des périodes d'averses légères entre 13 h et 20 h avec un plafond à 3000 pieds agl. Elle ne prévoyait aucun orage ni aucune forte pluie, ce qui était conforme à la mention d'orages isolés dans la GFA ainsi qu'aux limites de contenu d'une TAF.

À 11 h 1, à son retour à la base HCL où il a refait le plein de carburant, le pilote a été informé par le gestionnaire de la prévision météorologique annonçant le passage d'un front froid aux environs de 16 h. Le pilote n'a pas vérifié la météo sur l'Internet, ni appelé pour obtenir le dernier bulletin météorologique ou un exposé. Les GFA les plus récentes étaient les mêmes que celles qu'il avait vues le matin avant de partir et le TAF en vigueur pour CYMT ne mentionnait aucun orage. On ignore si le pilote aurait eu une meilleure idée des conditions météorologiques si on lui avait communiqué verbalement les dernières prévisions. Toutefois, il aurait pu utiliser son téléphone satellite au cours de l'après-midi pour obtenir les dernières prévisions météorologiques. À la base de HCL, des conditions météorologiques de vol à vue prévalaient à 12 h, au moment du départ pour le chantier.

La GFA émise à 13 h 31 et valide à 14 h prévoyait, pour la région de Chibougamau, un ciel nuageux comprenant des couches de nuages entre 3000 pieds asl et 24 000 pieds asl, avec de nombreux ACC⁷ à 24 000 pieds asl, une visibilité de 5 à plus de 6 sm dans des averses, et des plafonds inégaux de 1200 pieds agl, des cumulonimbus isolés à 40 000 pieds asl, 2 sm dans des orages modérés et des plafonds à 500 pieds agl (voir annexe C). Cette zone météorologique faisait partie de la GFA émise à 1 h 31 mais était alors considérablement plus loin au nord-est, et elle se déplaçait plus vite que prévu lors de prévisions précédentes.

Selon la TAF émise pour CYMT à 13 h 48 et valide entre 14 h et 20 h, la visibilité était de plus de 6 sm avec un ciel partiellement nuageux à 3000 pieds et un plafond fragmenté à 7000 pieds. Temporairement de 14 h à 16 h, visibilité de plus de 6 sm avec légères averses de pluie, plafond fragmenté à 3000 pieds agl. À partir de 16 h, on signalait une visibilité de plus de 6 sm avec de légères averses de pluie, un ciel partiellement nuageux à 2000 pieds agl et un plafond fragmenté à 4000 pieds agl. Temporairement de 16 h à 19 h, visibilité de 5 sm avec de légères averses de pluie et brume, plafond fragmenté à 2000 pieds agl. Une fois de plus, selon la TAF aucun orage ni aucune forte pluie n'étaient prévus, ce qui demeurait conforme aux prévisions d'orages isolés dans la GFA émise juste avant à 13 h 31.

À 14 h 54, une modification au TAF de CYMT a été émise, indiquant cette fois-ci qu'il y avait 30 % de probabilités d'orages entre 16 h et 19 h.

Une nouvelle modification au TAF de CYMT a été émise à 16 h 6, soit au moment de l'événement, indiquant des orages modérés, une possibilité de visibilité réduite à 1 sm dans de fortes pluies et avec des rafales pouvant atteindre 25 nœuds.

7

Altocumulus castellanus.

Les METAR horaires pour CYMT indiquaient peu de changements entre 6 h et 15 h. Le rapport horaire émis à 16 h et le rapport spécial émis à 16 h 15 indiquaient ce qui suit :

- METAR pour CYMT de 16 h, vent du 220 degrés vrai (°V) à 13 nœuds avec rafales à 25 nœuds, visibilité de 12 sm, quelques nuages à 3000 pieds et quelques cumulus bourgeonnant à 3500 pieds, cumulonimbus fragmentés à 4000 pieds, température de 28,5 °C, point de rosée de 18,8 °C, calage altimétrique à 29,66 pouces de mercure (po/Hg).
- Le message d'observation spécial pour CYMT de 16 h 15 indiquait des vents du 280 degrés vrai (°V) à 23 nœuds avec rafales à 38 nœuds, visibilité de 5/8 de sm, violents orages et fortes pluies, nuages fragmentés à 4000 pieds.

Ces rapports montrent bien qu'en 15 minutes, la visibilité à l'aéroport de CYMT situé à 10 nm du lieu de l'événement, avait diminué de 12 sm à 5/8 de sm dans de violents orages et de fortes pluies. Bien que l'appareil pouvait être piloté à plus de 1000 pieds agl et demeurer en dehors des nuages, la visibilité a rapidement baissé en deça de 1 mille.

Un rapport météorologique significatif (SIGMET), ayant pour but d'alerter à court terme de la présence de certains phénomènes météorologiques potentiellement dangereux comme les lignes orageuses, a été émis à 14 h 40 pour la région au sud-ouest de Chibougamau. Le SIGMET indiquait qu'une ligne d'orages allant du sud-ouest au nord-est, d'une largeur de 40 nm, se dirigeait vers le nord-est à partir de la région de Matagami à une vitesse de 25 nœuds. Ce déplacement aurait maintenu les orages bien à l'ouest de l'aéroport de Chibougamau. Les orages ont avancé plus rapidement que ce qui avait été indiqué dans le SIGMET. Dès qu'ils sont reçus, les SIGMET sont diffusés sur les fréquences ATS appropriées pour des appareils volant selon les règles de vol aux instruments (IFR) et VFR. Une mise à jour au SIGMET en question émise à 16 h 10, soit 4 minutes avant l'événement, indiquait qu'une ligne d'orages traversait les régions de Némiscau et de Chibougamau. Aucun SIGMET n'est émis pour des orages éparpillés et non organisés.

Un rapport météo de pilote (PIREP) pour CYMT a été diffusé à 15 h 30 et indiquait que 2 lignes d'orages et de pluies orientées nord-sud avançaient avec des cumulonimbus dont le sommet se trouvait entre 25 000 et 30 000 pieds asl, et qui allaient en grossissant. Les rapports météo des pilotes mentionnent les conditions météo observées pendant le vol et ont pour but d'avertir les autres pilotes, les répartiteurs et les spécialistes des prévisions météorologiques des conditions existantes. Les PIREP sont importants pour les spécialistes de la météorologie aéronautique puisqu'ils permettent soit de confirmer les prévisions, soit d'apprendre qu'une modification doit être apportée aux prévisions météorologiques.

La prise de décision

La prise de décision découle d'un processus continu qui comprend la collecte et le traitement de l'information, la prise d'une décision en fonction des options possibles, puis sa mise en œuvre. Ce processus est répété une multitude de fois au fur et à mesure que le vol progresse et que les informations et les indices recueillis changent et sont réévalués. La perception de la situation, la

motivation et l'expérience sont autant de facteurs qui influent sur la décision de poursuivre le vol par mauvais temps⁸.

Selon les résultats de l'enquête du BST, le jour de l'accident, le pilote n'était assujéti à aucune pression externe le poussant à voler malgré les intempéries ou à terminer le vol dans un certain délai. D'après les recherches consacrées à l'identification des causes des événements résultant du fait qu'un pilote a voulu poursuivre un vol VFR dans des conditions IMC, les pilotes VFR peuvent être exagérément optimistes quant à la probabilité de rencontrer des conditions IMC au cours d'un vol VFR et aussi quant à leurs propres capacités de s'en sortir. Parfois, le fait qu'un pilote dispose d'une excellente connaissance de la topographie locale et de la zone d'opération peut l'encourager à poursuivre un vol dans des conditions météorologiques qui se dégradent. Il est également ressorti que les pilotes sont motivés à accomplir leur vol comme prévu, et donc s'imposent eux-mêmes une certaine pression⁹. Le pilote était conscient du fait que la pluie s'intensifiait alors qu'il approchait de sa destination, mais il a été surpris par la baisse soudaine de visibilité qui avait pourtant été graduelle au cours des derniers 20 à 30 nm. L'hélicoptère volait à plus de 1000 pieds agl et en dehors des nuages.

Les données du BST démontrent que le fait de poursuivre un vol VFR dans des conditions météorologiques défavorables constitue une menace sérieuse pour la sécurité. Bien que les accidents VFR en conditions météorologiques de vol aux instruments (IMC) représentent moins de 10 % de tous les accidents signalés, environ 55 % de ces accidents sont mortels, en comparaison à seulement 10 % pour tous les autres accidents.

Spécifications d'exploitation

La réglementation prescrit que dans un espace aérien non contrôlé, la visibilité en vol pour l'exploitation de jour d'un hélicoptère doit être d'au moins 1 sm¹⁰. HCL avait obtenu une spécification d'exploitation autorisant le vol VFR pour une visibilité de ½ sm et plus¹¹. Le pilote avait rempli toutes les conditions qui permettent à un exploitant d'autoriser un pilote à effectuer des vols lorsque la visibilité est de ½ sm et plus. La formation qu'il avait suivie portait notamment sur la prise de décision.

Un autre accident mortel d'un hélicoptère de HCL s'est produit en juillet 2009 (rapport d'enquête du BST A09Q0111). L'enquête sur l'événement a conclu que le pilote avait poursuivi le vol dans des conditions de visibilité réduite, lequel s'est terminé par une collision avec le relief. À la suite de cet événement, HCL avait diffusé une note de service qui, plus tard, a été intégrée à son manuel d'exploitation. La note de service traitait de la politique de HCL relative aux conditions météorologiques pour les vols en VFR et établissait des restrictions pour les

⁸ J. Goh et D. Wiegmann, « An Investigation of the Factors that contribute to Pilots' Decisions to Continue Visual Flight Rules Flight into Adverse Weather », *Proceedings of the 45th Annual Meeting of the Human Factors and Ergonomics Society*, 2001.

⁹ J. Goh et D.A. Wiegmann, « Visual Flight Rules (VFR) Flight into Instrument meteorological Conditions (IMC); A Review of the Accident Data » *Proceedings of the 11th International Symposium on Aviation Psychology*, 2011.

¹⁰ Alinéa 602.115 (d) du Règlement de l'aviation canadien (RAC)

¹¹ Article 703.28 du RAC - Spécification d'opération 005

opérations dans des conditions de faible visibilité visant à atténuer les risques d'accident. La note de service de l'entreprise définissait certaines conditions à respecter :

- Aucun vol ne doit décoller de la base de l'entreprise ou d'un aéroport lorsque les conditions météorologiques annoncées prévoient un plafond de moins de 600 pieds et une visibilité de 3 milles (les équivalents météo sont un plafond de 700 pieds avec une visibilité de 2 milles ou un plafond de 800 pieds avec une visibilité de 1 mille).
- Aucun nouveau vol ne doit être entrepris lorsque la visibilité est inférieure à 1 mille.
- Les spécifications d'exploitation¹² autorisant le vol lorsque la visibilité est inférieure à 1 mille ne doivent être utilisées que pour ramener le personnel à la base, au camp ou pour les vols d'urgence approuvés par la direction.

Le vol VFR en question, qui avait été entrepris dans le but de ramener des membres du personnel à la base, était conforme aux procédures approuvées de l'entreprise et à la spécification d'exploitation délivrée par Transports Canada. La réglementation stipule également qu'un pilote doit avoir des repères visuels à la surface lors d'un vol VFR dans un espace aérien non contrôlé¹³.

Hydro-Québec

HQ est le propriétaire et l'exploitant de 3 aéronefs Dash 8 qui servent pour le transport de ses employés et de contractuels à destination et en provenance de divers chantiers répartis à travers la province. Les pilotes de HQ totalisent en moyenne 3600 heures de vol sur les aéronefs à voilure fixe et transportent 60 000 passagers par an. L'unité de transport aérien d'Hydro-Québec s'occupe des questions liées aux aéronefs comme les besoins en matière de contrats, le suivi des vols, la vérification de la maintenance effectuée par les exploitants et la sécurité des vols.

Des contrats sont accordés à divers exploitants d'hélicoptères du Québec pour les travaux nécessitant l'utilisation d'hélicoptères. Les statistiques de HQ sur les opérations de vol couvrant la période de 1992 à 2010 indiquent un total de 299 000 heures de vol d'hélicoptères pour une moyenne annuelle de 15 736,8 heures.

L'enquête a donné lieu au rapport de laboratoire suivant :

LP 131/2010 – GPS & SkyTRac Downloads (Téléchargements GPS et SkyTrac)

Ce rapport est disponible sur demande auprès du Bureau de la sécurité des transports du Canada.

Analyse

Ne disposant pas de TAF pour CYMT tôt le matin alors qu'il planifiait son vol, le pilote a consulté les GFA qui mentionnaient la probabilité de cumulonimbus isolés dont le sommet

¹² Norme 723.28 du RAC

¹³ Article 602.115 du RAC

serait à 40 000 pieds asl, une visibilité de 2 milles terrestres (sm) dans des orages, de la pluie et de la brume. Le pilote savait qu'un front froid allait passer dans la région de Chibougamau autour de 16 h.

À l'exception de la ligne d'orages qui a traversé le chantier aux environ de 14 h 30, des conditions météorologiques de vol à vue ont prédominé presque toute la journée entre Chibougamau et le chantier. Le pilote n'a pas jugé utile d'obtenir un bulletin météorologique plus récent, bien qu'il aurait eu la possibilité de le faire, notamment lorsqu'il a fait le plein de carburant à 11 h 1, ou à tout moment par téléphone satellite. S'il l'avait fait avant son départ ou à 15 h 30 pendant le vol de retour, il aurait appris que le SIGMET émis à 14 h 40 annonçait des orages pour la région de Chibougamau.

Le pilote a attendu environ 30 minutes après le passage de l'orage et de fortes pluies qui l'accompagnaient avant de décoller du chantier. Toutefois, la vitesse de l'hélicoptère lui a permis de rattraper le front froid alors qu'il était à une distance entre 40 et 20 nm de sa destination. C'est à ce moment-là que la visibilité a commencé à diminuer, d'abord sous une pluie légère, puis d'intensité moyenne pour finir en pluie torrentielle.

Lorsque la visibilité a baissé à environ 1 nm sous une pluie d'intensité moyenne, le pilote a choisi de s'écarter de la trajectoire directe au GPS et de se diriger vers un champ de bleuets pour y faire un atterrissage de précaution et attendre que les conditions s'améliorent. Jusqu'alors, le pilote n'avait pas jugé nécessaire de changer de cap pour s'éloigner de la ligne d'orages. Il connaissait bien le relief et donc, à cette étape du vol, il ne voyait pas de risque à continuer le vol. Lorsque la visibilité a baissé encore davantage sous une pluie torrentielle, il s'est vu obligé d'atterrir immédiatement sur la route de gravier. Le pilote savait que la pluie s'intensifiait au fur et à mesure qu'il approchait de sa destination, mais il a été surpris par la baisse soudaine de visibilité puisque jusque-là, tout le long des derniers 20 à 30 nm la baisse avait été progressive; de plus le plafond était resté propice au vol en VFR. Le pilote a perdu toute référence visuelle avec le sol et les arbres alors qu'il effectuait des manœuvres à basse vitesse, en approche finale de la route. L'hélicoptère était en vol stationnaire au-dessus des arbres, à environ 75 pieds du bord de la route; sans que le pilote s'en rende compte, l'appareil est descendu à la verticale et a heurté les arbres, puis le sol. L'hélicoptère n'était pas équipé d'essuie-glaces, qui auraient peut-être été utiles à cette étape du vol et dans de telles conditions météorologiques. La décision de faire un détour pour éviter le mauvais temps a été prise trop tard.

Certains produits de prévisions météorologiques mentionnaient les orages dans la région de Chibougamau, sans toutefois préciser ni leur emplacement, ni leurs déplacements. Cette lacune est évidente dans la TAF du CYMT de 14 h et dans la mention du déplacement de la ligne d'orages dans le SIGMET de 14 h 40. Quoi qu'il en soit, la ligne d'orages associée au passage du front froid a été visible pendant plusieurs heures sur les images satellites, sur le Réseau canadien de détection de la foudre et sur les images radar. La région de Chibougamau se trouve en dehors de la zone de couverture de ces radars et tout orage qui se situe à moins de 40 sm de l'aéroport de Chibougamau ne figurerait pas sur l'image du radar météo.

Les 2 occupants des sièges avant ont subi des blessures graves qui toutefois ne mettaient pas leur vie en danger. La rapidité des secours est essentielle à la survie, surtout si les occupants sont blessés. L'exposé sur la sécurité donné aux passagers avant le vol a été utile puisqu'ils ont

ainsi obtenu des informations importantes sur l'ELT, l'équipement de survie, le téléphone satellite et la trousse de premiers soins. Le fait que les passagers aient pu rapidement communiquer avec HCL a permis à l'entreprise et donc aux premiers intervenants de réagir très vite. Un hélicoptère de l'entreprise est arrivé sur le lieu moins de 40 minutes après l'accident et 2 ambulances sont arrivées en moins d'une heure.

Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs

1. Le pilote savait que l'arrivée d'un front froid était prévue pendant le vol de retour, mais il n'a pas cherché à obtenir de bulletin météorologique plus récent puisque, sur le chantier, les conditions qui ont prédominé pendant presque toute la journée étaient des conditions de vol à vue.
2. Le pilote n'avait pas prévu qu'il rattraperait la ligne d'orages qui était passée sur le chantier un peu plus tôt. La décision de contourner le mauvais temps ou d'atterrir avant d'être confronté à une visibilité réduite par des pluies torrentielles a été prise trop tard.
3. Alors qu'il tentait d'atterrir sur une route de gravier pour y attendre que les conditions s'améliorent, le pilote a perdu toutes ses références visuelles à cause de la pluie torrentielle, et l'hélicoptère a heurté des arbres puis le sol.

Autre fait établi

1. L'exposé sur la sécurité donné aux passagers avant le vol leur a permis de communiquer rapidement avec l'entreprise et les premiers intervenants pour les aviser de leur situation et leur indiquer leur emplacement. Les passagers ont utilisé l'équipement de survie, le téléphone satellite et la trousse de premiers soins. Le pilote a pu s'assurer que l'interrupteur de la radiobalise de repérage d'urgence était dans la position ON. La capacité de survie des victimes dépend très largement de la rapidité de l'intervention.

Mesures de sécurité prises

Hydro-Québec

1. À la suite de cet événement et d'un autre (numéro de référence A10Q0132 du BST) où des employés de HQ en vol par mauvais temps ont perdu la vie, le département de la sécurité des vols de HQ a entrepris une évaluation des risques pour l'ensemble de ses opérations. Une étude de ces données relatives aux événements a permis de mettre en valeur 4 principaux problèmes de sécurité dans les opérations utilisant des hélicoptères sous contrat :

- Vol par mauvais temps
- Vol à l'intérieur de la courbe altitude - vitesse

- Décollages en surcharge
 - Exploitation à moins de 11 mètres de structures
2. HQ a organisé des séances d'information dans plusieurs de ses sites dans le but de discuter des 4 problèmes relevés lors de son exercice d'évaluation du risque. Ces préoccupations feront l'objet de discussions avec les exploitants des hélicoptères sous contrat et avec les employés de HQ qui les utilisent. L'objectif était non seulement de discuter des préoccupations de HQ, mais aussi d'éduquer les utilisateurs quant à leur rôle en tant que passagers et à l'incidence positive ou négative qu'ils peuvent avoir sur le déroulement sécuritaire d'un vol. Les premières séances ont eu lieu le 21 avril et le 13 juillet 2011. D'autres séances sont prévues.

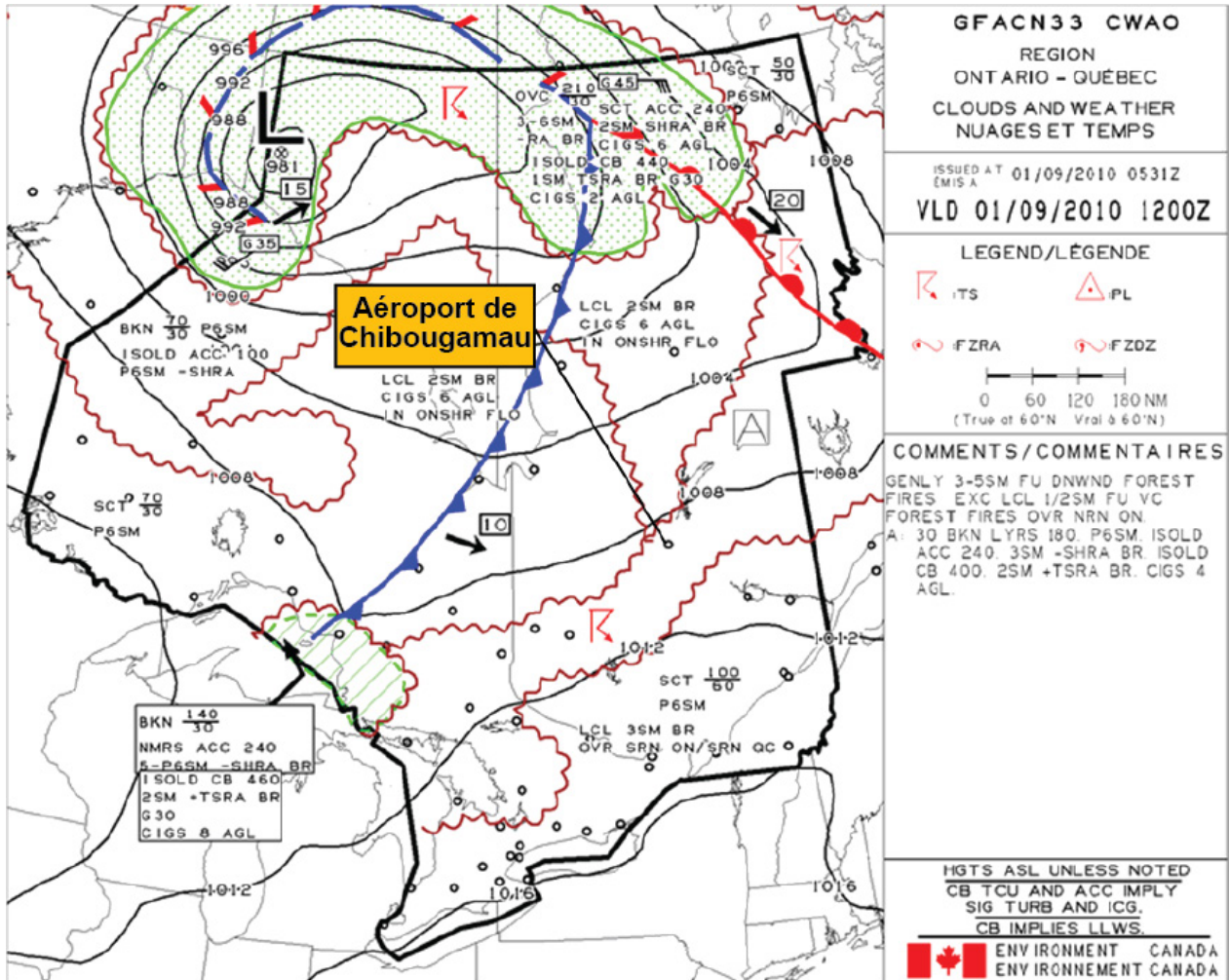
Canadian Helicopters Limited

1. CHL a modifié le contenu du programme annuel de formation des pilotes afin de renforcer la sécurité par de la formation sur la prise de décision des pilotes et sur le vol imprévu dans des conditions de vol aux instruments ou de faible visibilité.

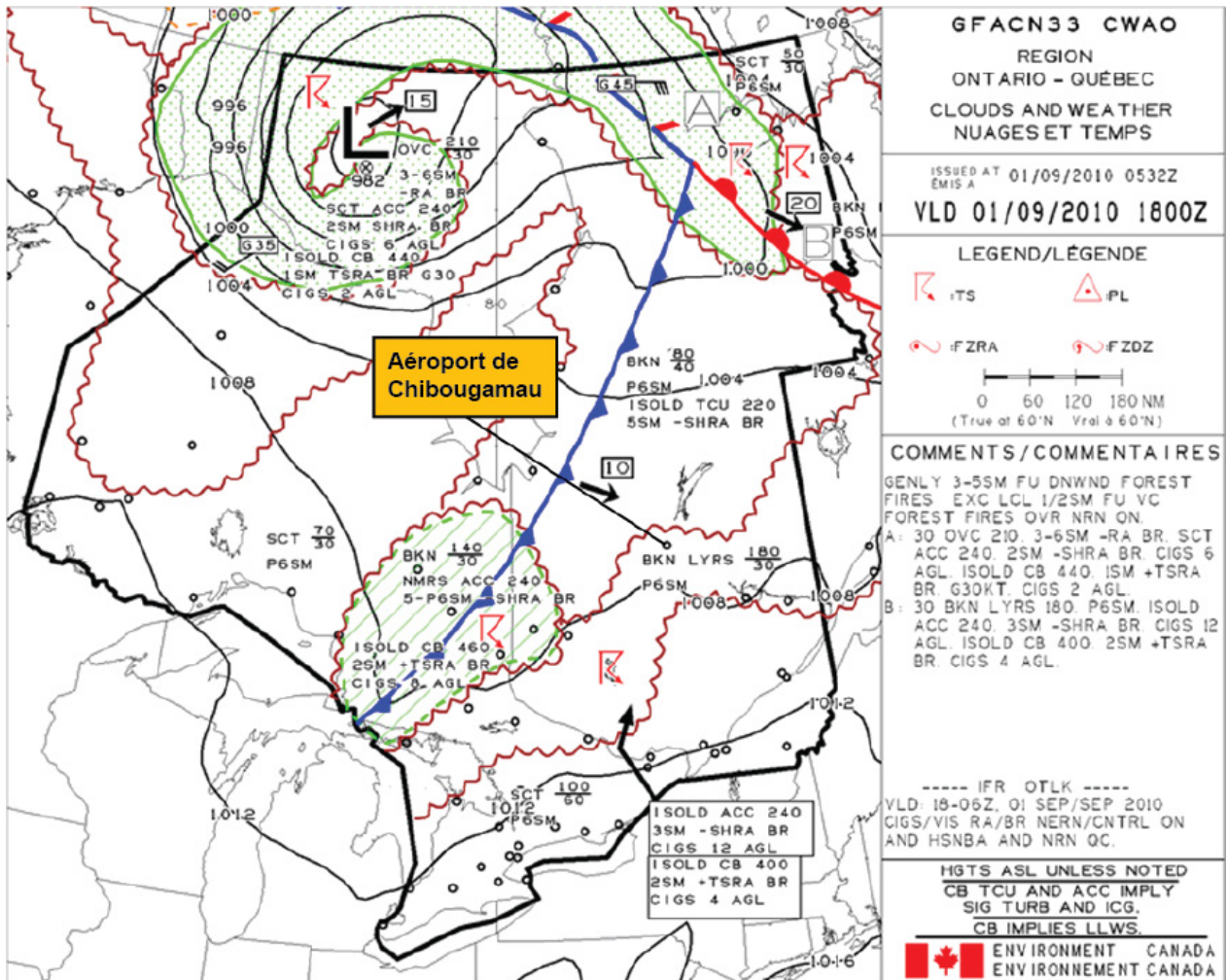
Le présent rapport met un terme à l'enquête du Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST) sur cet événement. Le Bureau a autorisé la publication du rapport le 12 décembre 2011.

Pour obtenir de plus amples renseignements sur le BST, ses services et ses produits, visitez son site Web (www.bst-tsb.gc.ca). Vous y trouverez également des liens vers d'autres organismes de sécurité et des sites connexes.

Annexe A – Prévion de zone graphique (GFA) émise le
1^{er} septembre 2010 à 5 h 31 UTC (1 h 31 HAE) et valide à partir
de 12 h UTC (8 h HAE)



Annexe B – Prédiction de zone graphique (GFA) émise le 1^{er} septembre 2010 à 5 h 32 UTC (1 h 32 HAE) et valide à partir de 18 h UTC (14 h HAE)



*Annexe C- Pr evision de zone graphique (GFA)  mise le
1^{er} septembre 2010   17 h 15 UTC (13 h 51 HAE), et valide  
partir de 18 h UTC (14 h HAE)*

B5

